

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7 : B29C 55/16	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/13879 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 16. März 2000 (16.03.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/06512 (22) Internationales Anmeldedatum: 3. September 1999 (03.09.99) (30) Prioritätsdaten: 198 40 991.5 8. September 1998 (08.09.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BRÜCKNER MASCHINENBAU GMBH [DE/DE]; Königsberger Strasse 5-7, D-83313 Siegsdorf (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KURTH, Hans-Peter [DE/DE]; Eristätter Strasse 17, D-83377 Vachendorf (DE). STOPPERKA, Klaus [DE/DE]; Ginsterweg 30, D-06849 Dessau (DE). SÄNZE, Johannes [DE/DE]; Freybergstrasse 7, D-83346 Bergen (DE). WOLF, Martin [DE/DE]; Stadtplatz 15, D-83278 Traunstein (DE). (74) Anwälte: FLACH, Dieter; Prinzregentenstrasse 24, D-83022 Rosenheim (DE) usw.	(81) Bestimmungsstaaten: BR, CN, IN, JP, KR, MX, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). - Veröffentlicht - <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A BIAXIALY ORIENTED FILM FROM A FOAMED ORIENTABLE THERMOPLASTIC POLYMER (54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER BIAXIAL ORIENTIERTEN FOLIE AUS EINEM GESCHÄUMTEN ORIENTIERBAREN THERMOPLASTISCHEN POLYMER (57) Abstract <p>The invention relates to a method for the production of a biaxially oriented film from a foamed orientable thermoplastic polymer, especially polypropylene, wherein a molten mass of thermoplastic polymer containing a gas or a low-boiling liquid and/or a chemical foaming agent in dissolved or finely dispersed form is extruded from at least one molten mass die, preferably a sheet die, in a reduced pressure environment, solidified by cooling and the solidified film is then simultaneously stretched in longitudinal and crosswise direction, preferably in a simultaneous stretching facility for flat films.</p> (57) Zusammenfassung <p>Verfahren zur Herstellung einer biaxial orientierten Folie aus einem geschäumten orientierbaren thermoplastischen Polymer, insbesondere Polypropylen, bei dem eine Schmelze des thermoplastischen Polymers, die ein Gas oder eine niedrigsiedende Flüssigkeit und/oder ein chemisches Treibmittel in gelöster oder fein dispergierter Form enthält, aus mindestens einer Schmelzedüse, vorzugsweise einer Flachdüse, in eine Umgebung mit vermindertem Druck extrudiert, durch Abkühlen verfestigt und die verfestigte Folie durch Recken, vorzugsweise auf einer Simultanreckanlage für Flachfolien, gleichzeitig in Längs- und Querrichtung orientiert wird.</p>		

THIS PAGE BLANK (USPTO)



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Off nlegungsschrift**
10 **DE 198 40 991 A 1**

51 Int. Cl. 7:
C 08 J 5/18
C 08 J 9/12
C 08 L 23/02
B 29 C 55/16

21 Aktenzeichen: 198 40 991.5
22 Anmeldetag: 8. 9. 1998
43 Offenlegungstag: 9. 3. 2000

DE 198 40 991 A 1

71 Anmelder:
Brückner Maschinenbau GmbH, 83313 Siegsdorf,
DE

74 Vertreter:
Andrae Flach Haug, 83022 Rosenheim

72 Erfinder:
Kurth, Hans-Peter, 83377 Vachendorf, DE;
Stopperka, Klaus, 06849 Dessau, DE; Sänze,
Johannes, 83346 Bergen, DE; Wölf, Martin, 83278
Traunstein, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren zur Herstellung einer biaxial orientierten Folie aus einem geschäumten orientierbaren thermoplastischen Polymer

57 Verfahren zur Herstellung einer biaxial orientierten Folie aus einem geschäumten orientierbaren thermoplastischen Polymer, insbesondere Polypropylen, bei dem eine Schmelze des thermoplastischen Polymers, die ein Gas oder eine niedrigsiedende Flüssigkeit und/oder ein chemisches Treibmittel in gelöster oder fein dispergierter Form enthält, aus mindestens einer Schmelzedüse, vorzugsweise einer Flachdüse, in eine Umgebung mit vermindertem Druck extrudiert, durch Abkühlen verfestigt und die verfestigte Folie durch Recken, vorzugsweise auf einer Simultanreckanlage für Flachfolien, gleichzeitig in Längs- und Querrichtung orientiert wird.

DE 198 40 991 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer neuartigen biaxial orientierten Folie aus einem geschäumten orientierbaren thermoplastischen Polymer, die im wesentlichen opak ist.

Es besteht ein Bedarf an opaken Polymerfolien, die für verschiedenartige Anwendungszwecke, u. a. auch als sogenanntes synthetisches Papier oder auch für dekorative Anwendungen und Verpackungszwecke verwendbar sind und die die verbesserten Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften aufweisen, wie sie für orientierte, insbesondere biaxial orientierte Polymerfolien typisch sind.

Es ist bekannt, daß die Opazität von Polymerfolien dadurch erreicht werden kann, daß man den Ausgangspolymeren feste Füllstoffe beimischt, die meist anorganischer Natur sind und für die beispielsweise feinteiliges CaCO_3 oder TiO_2 repräsentativ sind.

Es ist ferner bekannt, daß man eine Opazität von Folien auch dadurch erreichen oder verstärken kann, daß man dafür sorgt, daß in der Folie im Prozeß ihrer Herstellung fein verteilte Mikrohohlräume gebildet werden, die aufgrund der Beeinflussung der Lichtbrechung bzw. Lichtbeugung ebenfalls dazu führen, daß die Folien opak werden.

Die Herstellung von Folien aus den verschiedensten thermoplastischen Polymeren, die anorganische feste Füllstoffe enthalten, auch von derartigen biaxial gereckten Folien, ist aus dem Stand der Technik gut bekannt und bedarf keiner weiteren detaillierten Diskussion.

Zur Herstellung von Folien, deren Opazität durch Mikrohohlräume bewirkt oder verstärkt wird, wird ein Phänomen ausgenutzt, das so beschrieben werden kann, daß beim Recken einer Kunststoffolie, die mit dem Grundpolymeren unverträgliche feine Feststoffteilchen enthält, sich das Polymer von den Feststoffteilchen ablöst und Mikrohohlräume gebildet werden. Die Feststoffteilchen, die diesen Effekt hervorrufen, können auch als Kavitationsmittel bezeichnet werden und dann, wenn sie selbst von höherschmelzenden organischen Polymeren gebildet werden, die ähnliche Brechungsindizes aufweisen wie das Folienpolymer, als solche optisch praktisch nicht wahrnehmbar sein.

Ein Verfahren der letztgenannten Art, bei dem als unverträglicher organischer Füllstoff Polybutylenterephthalat (PBT) verwendet wird, wird z. B. in EP 0 218 355 B1 beschrieben. Auf den Inhalt der genannten Patentschrift sowie die darin zu findenden Erläuterungen und zitierten weiteren Veröffentlichungen wird im Hinblick auf die Herstellung opaker Folien mit Mikrohohlräumen pauschal verwiesen.

Die Herstellung opaker biaxial gereckter Folien auf der Basis von Polypropylen unter Verwendung von anorganischen Füllstoffen sowie unter zusätzlicher Ausnutzung der Ausbildung von Mikrohohlräumen ist z. B. auch beschrieben in der Deutschen Patentanmeldung DE 196 04 637 der Anmelderin.

Folien, die Mikrohohlräume enthalten, weisen im Vergleich mit massiven Folien oder stark füllstoffhaltigen Folien eine niedrigere Dichte auf. Ein fehlender, oder aufgrund der teilweise durch Mikrohohlräume erzeugten Opazität verminderter, Anteil an festen anorganischen Füllstoffen ist ebenfalls ein wichtiger Vorteil. Anorganische Füllstoffe in Folien, insbesondere biaxial gereckten Folien, haben den Nachteil, daß sie zu einem hohen Verschleiß an den Maschinenteilen, die mit dem füllstoffhaltigen Kunststoff in Berührung kommen, führen. Insbesondere an Extruderschnecken bzw. an den Innenwänden der Extruder, aber auch an den Haltekluppen für die Folien beim Recken, sind nach relativ kurzer Zeit Abrasionserscheinungen festzustellen.

Die Einarbeitung von feinteiligen organischen Polymeren

als Kavitationsmittel für die Bildung von Mikrohohlräumen hat den Nachteil, daß das gleichmäßige Zumischen dieser unverträglichen Polymeren zur Schmelze des Grundpolymeren schwierig ist und häufig die Produktionsgeschwindigkeit einer Folienanlage begrenzt.

Aus den genannten Gründen wäre es erwünscht, opake Folien mit mechanischen Eigenschaften, wie sie durch biaxiales Recken erzeugt werden können, zur Verfügung zu haben, bei denen die Opazität wenigstens zum überwiegenden Teil oder ausschließlich durch Mikrohohlräume in Form von Gasbläschen, die durch Schäumen erzeugt werden, hervorgerufen wird.

Es ist an sich grundsätzlich bekannt, durch Zugabe von Gasen (z. B. Stickstoff, Kohlendioxid oder niedrig siedenden Alkanen wie Butan oder Pentan), die direkt unter Druck in die Polymerschmelze eingemischt werden, geschäumte Polymerfolien herzustellen. So wird die Herstellung von Polypropylen-Schaumfolien, bei denen das Gas für die Schaumbildung als Direktbegasung mit einem physikalischen Treibmittel in die bereits plastifizierte Schmelze im Extruder eingespritzt wird, z. B. beschrieben in "Kunststoffe 87" (1997), 5, S. 570 bis 572 sowie der in dem genannten Artikel erwähnten Literatur. Bei dem beschriebenen Verfahren wird eine Schaumfolie dadurch hergestellt, daß man eine Polypropylen-Schmelze, die ein Gas bzw. eine niedrig siedende Flüssigkeit als physikalisches Treibmittel enthält, mit Hilfe eines gleichsinnig drehenden Doppelschneckenextruders durch eine Ringdüse extrudiert. Bei dem beschriebenen Verfahren wird die erhaltene geschäumte Folie aus dem thermoplastischen Polymer nicht durch biaxiales Recken orientiert.

Bisherige Versuche, geschäumte Folien aus einer an sich für ein biaxiales Recken geeigneten Polymerqualität zur Verbesserung ihrer mechanischen Eigenschaften auf üblichen, stufenweise arbeitenden Anlagen für die Herstellung biaxial orientierter Folien zu recken, blieben erfolglos. In eine erste Richtung gereckte geschäumte Folien reißen beim Versuch, sie in einem nachgeschalteten Schritt in einer dazu senkrechten zweiten Richtung zu recken, parallel zur Richtung des ersten Reckens. Offensichtlich kommt es beim ersten Recken dazu, daß das Folienpolymer zwischen den Gasbläschen wenigstens lokal sehr stark orientiert wird, was dazu führt, daß die Folie eine hohe Spleißneigung zeigt und beim anschließenden Recken in einer Richtung senkrecht zur Richtung des ersten Reckens und reißt.

Diese Neigung von geschäumten und monoaxial gereckten Folien, beim Recken leicht zu reißen, ist bekannt und wird in verschiedenen speziellen Verfahren zur Herstellung von offenzelligen Kunststoffolien mit stoffartigem Charakter bzw. vliesartigem Charakter genutzt. Varianten derartiger Verfahren sind beschrieben in der DE 15 04 317 A1 sowie dem Patent US 3,965,229 A1. Bei den in den genannten Schriften beschriebenen Verfahren wird so gearbeitet, daß eine Folie aus einer schäumfähigen Polymermasse unter solchen Bedingungen schmelzextrudiert wird, daß ein Aufschäumen stattfindet, wobei die Schaumzellen entweder von Anfang an bereits im Extruderkopf oder beim anschließenden Recken aus der Schmelze aufgerissen werden. In der DE 15 04 317 wird zwar davon gesprochen, daß man das Aufreißen der Schaumzellen durch ein Recken erreichen kann, das monoaxial, biaxial oder in allen Richtungen erfolgen kann, das in der Anmeldung näher beschriebene Recken erfolgt jedoch in allen Fällen dadurch, daß eine durch eine kreisförmige Düse extrudierte schlauchförmige Schaumfolie durch den Gasinnendruck beim Abziehen aus der Schmelze gedehnt wird. Die nach dem beschriebenen Verfahren erhältlichen Folien mit offenen Zellen bzw. Perforationen werden dazu verwendet, ein Produkt von der Art ei-

nes textilen Flächegebildes zu erzeugen. Die Herstellung von Folien, die durch Mikrohohlräume opak gemacht werden, wird weder in der DE 15 04 317 A1 beschrieben, noch im US-Patent 3,965,229 A1.

Darüberhinaus weisen Folien, die im Schmelzzustand gereckt werden, wesentlich niedrigere mechanische Festigkeitswerte auf als Folien, die im verfestigten Zustand gereckt werden.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein neues Verfahren zur Herstellung geschäumter Folien aus einem thermoplastischen Polymer mit zweidimensional verbesserten mechanischen Eigenschaften herzustellen, die opak sind und bei denen die Opazität wenigstens überwiegend auf die Anwesenheit von geschlossenzelligen, durch Schäumen erzeugten Mikrohohlräumen zurückgeführt wird.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß es möglich ist, geschäumte biaxial orientierte opake Polymerfolien mit dem für Mikrohohlräume charakteristischen Perlglanz dann zu erzeugen, wenn man das Recken einer geschäumten und vor dem Recken durch Kühlen verfestigten Folie aus einem orientierbaren thermoplastischen Polymer als Simultanrecken, vorzugsweise auf einer Simultanreckanlage mit einem Spannrahmen für das Recken einer Flachfolie, gleichzeitig in Längs- und Querrichtung durchführt.

Bei dem Simultanrecken gleichzeitig in beiden Folierrichtungen wird vermieden, daß eine monoaxial gereckte Folie mit hoch oder zu hoch orientierten Molekularbereichen erzeugt wird, die bei der Weiterverarbeitung in einem Reckrahmen zum Spleißen neigt. Auch eine Verzerrung der Schaumzellen und ihr Aufreißen durch eine übermäßige Beanspruchung in einer Dimension wird in einem Ausmaß vermieden, wie das beim stufenweisen Recken nicht möglich ist.

Als besonders geeignet für das Recken einer aus einer Flachdüse extrudierten und verfestigten Schaumfolie haben sich Simultanreckanlagen mit einem Antrieb mittels synchroner Linearmotoren erwiesen, wie sie beispielsweise in dem Patent EP 0 318 484 B1 näher erläutert werden und von der Anmelderin hergestellt werden. Aufgrund des schonenden, gut steuerbaren Reckens simultan in beide Richtungen kann eine geschäumte Folie mit einem Flächenreckverhältnis von bis zu 100 gereckt werden, unter Bildung von festen, ggf. sehr dünnen Folien.

Es können auf diese Weise opake geschäumte und biaxial orientierte Folien hergestellt werden, die – im Falle einer Verwendung von Polypropylen – eine Dichte im Bereich von 0,1 bis 0,9 g/cm³, vorzugsweise 0,3 bis 0,7 g/cm³, aufweisen und mit einer Dicke im Bereich von 5 µm bis 200 µm, vorzugsweise im Bereich von 5 bis 75 µm und besonders bevorzugt im Bereich von 25 bis 35 µm hergestellt werden können.

Das erfindungsgemäße Verfahren, mit dem erstmals eine Schaumfolie in Form einer Flachfolie biaxial gereckt werden kann, macht es auch möglich, diese biaxial gereckte Schaumfolie auf an sich bekannte Weise in den Verbund einer Mehrschichtfolie einzubinden, indem man sie in an sich bekannter Weise mit ungeschäumten Schichten verbindet, die z. B. koextrudiert, aufextrudiert oder aufkaschiert werden können. Derartige Mehrschichtfolien können von 2 bis 7 oder mehr Schichten aufweisen, wobei einige dieser Schichten auch zwischengelagerte Haftmittelschichten sein können.

Als thermoplastische Polymere für die erfindungsgemäße

biaxial gereckte Schaumfolie kommen grundsätzlich alle durch Recken orientierbaren thermoplastischen Kunststoffe in Frage, z. B. Polyolefine in Form von Homopolymeren und Copolymeren z. B. des Ethylens, Propylens oder Butylens oder aus diesen hergestellten Polymerblends, aber auch z. B. Polystyrol, Polyester oder andere Materialien. Folien auf der Basis von Polyolefinen sind derzeit bevorzugt, wobei ganz besonders Folien auf der Basis von Polypropylen, insbesondere von Polypropylen mit hohen Anteilen an isotaktischem Polypropylen, bevorzugt werden.

Der Schaum wird bevorzugt so erzeugt, daß bei der Folienerstellung durch Aufschäumen gleichmäßig verteilte Mikrohohlräume gebildet werden. Zu diesem Zweck wird vorzugsweise ein physikalisches Treibmittel in Form eines Gases wie Stickstoff, Kohlendioxid oder eines Alkans wie Butan oder Propan in einer solchen Menge unter Druck in eine Polymerschmelze hoher Schmelzenfestigkeit eingespeist und darin gelöst oder homogen fein verteilt, daß keine zu großen Gasblasen gebildet werden, die in der Flachdüse bei der Extrusion der Schmelze oder beim Recken in einem zu hohen Maße aufreißen.

Anstelle der Verwendung eines physikalischen Treibmittels können auch bekannte chemische Treibmittel, ggf. mit Aktivatoren, verwendet oder mitverwendet werden, wie sie beispielsweise in der DE 15 04 317 A1 auf den Seiten 6/7 aufgezählt werden. Grundsätzlich können im Rahmen der vorliegenden Erfindung beliebige physikalische oder chemische Treibmittel verwendet werden, vorausgesetzt, sie lassen sich ausreichend homogen in der Polymerschmelze verteilen und führen zu einer gleichmäßigen Schaumbildung eines überwiegend geschlossenzelligen Mikroschaums.

Bevorzugt wird das Verfahren als Verfahren unter Recken einer geschäumten Flachfolie auf einer Simultanreckanlage durchgeführt. Dabei werden neuartige geschäumte opake Folien erhalten, die auch dann durch ein auf diese Anmeldung erteiltes Patent geschützt sein sollen, wenn sie durch Herstellung nach einem anderen Verfahren kopiert werden. In diesem Zusammenhang ist insbesondere eine alternative Herstellung nach dem sogenannten "Double-Bubble-Verfahren" zu nennen, bei dem eine Schlauchfolie nach ihrer Abkühlung und Verfestigung unter neuerlichem Dehnen unter Gasdruck und Längszug weiter simultan gereckt wird.

Bei der bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die treibmittelhaltige Schmelze, die im Extruder unter einem vergleichsweise hohen Druck gehalten wird, durch eine Flachdüse in eine Umgebung mit vermindertem Druck, üblicherweise Atmosphärendruck, extrudiert, wobei das Treibmittel seine Wirkung entfaltet und es zu einem Aufschäumen der extrudierten Folie kommt. Diese wird durch Abkühlen verfestigt, beispielsweise auf an sich bekannte Weise durch Abkühlen mittels einer "Chill-roll", und dann unter an sich bekannten Bedingungen für das Recken thermoplastischer Folien auf einer Simultanreckanlage simultan gereckt.

Auch wenn es bevorzugt ist, die Opazität ausschließlich durch Schäumen zu erreichen, liegt es im Bereich der Erfindung, ggf. kleinere Mengen an anorganischen festen Füllstoffen wie z. B. TiO₂ oder organischen Füllstoffen, die beim Recken zur zusätzlichen Bildung von Mikrohohlräumen nach dem o.g. bekannten Verfahren führen, zur Erzielung bestimmter spezieller Folieneigenschaften mitzuverwenden.

Es versteht sich für den Fachmann, daß die optimalen Betriebsbedingungen, und zwar sowohl was das optimale Treibmittel, seine optimale Menge sowie die optimalen Betriebsparameter der Reckanlage betrifft, durch Versuche ermittelt und festgelegt werden müssen.

Zur Verbesserung des Aussehens der Folien und um die Bedruckbarkeit zu optimieren, ist es besonders bevorzugt,

solche Folien herzustellen, bei denen die geschäumte Schicht die Kernschicht einer Mehrschichtfolie bildet, die mit einer oder zwei ungeschäumten Folien verbunden ist. Zum Herstellen der Mehrschichtfolien können prinzipiell alle bekannten Verfahren (Koextrusionsverfahren, bei denen mehrere Schmelzeschichten gleichzeitig aus der Mehrschicht-Extrusionsdüse austreten, Verfahren der Extrusionsbeschichtung der fertigen Kernfolie oder Auflaminieren von Deckschichten) zur Anwendung kommen.

Es liegt ferner im Bereich der Einsatzmöglichkeiten der erfindungsgemäßen biaxial orientierten geschäumten Polymerfolie, auf diese ein Beschichtungsmaterial mit einem Walzencoater aufzutragen, so daß im Reckofen eine Trocknung oder Aushärtung des Materials stattfindet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer biaxial orientierten Folie aus einem geschäumten orientierbaren thermoplastischen Polymer, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Schmelze des thermoplastischen Polymers, die ein Gas oder eine niedrigsiedende Flüssigkeit und/oder ein chemisches Treibmittel in gelöster oder fein dispergierter Form enthält, aus mindestens einer Schmelzedüse in eine Umgebung mit vermindertem Druck extrudiert, durch Abkühlen verfestigt und die erhaltene Folie durch Recken gleichzeitig in Längs- und Querrichtung orientiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmelze aus mindestens einer Flachdüse extrudiert wird und das Recken auf dem Spannrahmen einer Simultanreckanlage durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das thermoplastische Polymer ein Polyolefin ist, das ausgewählt ist aus orientierbaren Homo- und Copolymeren des Propylens, des Ethylens sowie der isomeren Butylene sowie aus Polymerblends aus den genannten Homo- und Copolymeren.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Simultanreckanlage mit synchronen Linearmotoren angetrieben wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß beim Recken ein Flächenreckverhältnis von 100 oder weniger eingehalten wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die opake geschäumte Folie während ihrer Herstellung oder im Anschluß daran mit wenigstens einer ungeschäumten Deckschicht zu einer Mehrschichtfolie verbunden wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die opake geschäumte Folie die Kernschicht einer bedruckbaren Mehrschichtfolie bildet und beidseitig mit ungeschäumten coextrudierten, extrusionsbeschichteten und/oder laminierten Deckschichten sowie ggf. zusätzlichen zwischengelagerten Haftmittelschichten versehen wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaumzellen der opaken geschäumten Folie zu einem überwiegenden Anteil von geschlossenzelligen Mikrohohlräumen gebildet werden, die in die kontinuierliche Matrix der orientierten Folie aus dem thermoplastischen Polymer eingelagert sind.
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung der geschäumten Folie ein Füllstoff- und Kavitationsmittel-freies thermoplastisches Polymer verwendet wird.
10. Biaxial gereckte geschäumte Folie aus einem ther-

moplastischen Polymer, erhältlich nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

11. Folie nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Dichte im Bereich von 0,1 bis 0,9 g/cm³, vorzugsweise im Bereich von 0,3 bis 0,75 g/cm³, sowie eine Dicke im Bereich von 5 bis 200 µm, vorzugsweise im Bereich von 5 bis 60 µm, aufweist.